

Pour imprimer, utilisez la fonction [Imprimer] de votre navigateur  
Pour imprimer l'une des images en profitant de la meilleure résolution possible, cliquez dessus et utilisez la fonction [Imprimer] de votre navigateur.

## Calibrer un écran ? Normes ISO et autres préconisations

Jean Delmas

15 septembre 2008

Tout photographe sait aujourd'hui que son système d'affichage est la pierre angulaire de la gestion des couleurs. Ne pas le calibrer selon les spécifications ICC serait d'autant plus impardonnable que, désormais, grâce aux instruments et logiciels mis sur le marché par GretagMacbeth, Datacolor ou Integrated Color Corp., cette opération est facilement abordable, tant du point de vue financier qu'en termes d'acquisition de compétence.

Le réglage-calibrage d'un écran recèle pourtant quelques pièges. Notons d'abord que l'impression visuelle donnée par une image affichée sur un écran est influencée par son environnement : intensité et couleur de l'éclairage ambiant, teinte des murs, couleur de la chemise portée par l'observateur... Plus grave encore, si l'observateur de l'écran cherche à comparer son affichage avec une version sœur couchée sur papier, alors la perception visuelle de leur ressemblance/dissimilitude peut être altérée par l'intensité et la couleur de l'éclairage sous lequel est placé le papier, ainsi que par la nature du papier, sa couleur, sa texture...



Poste de travail pour comparaison écran-papier avec une boîte à lumière Color Communicator2 (Just Normlicht).

Autre piège du calibrage : celui de l'influence de la "luminosité" de l'écran, c'est-à-dire de la luminance maximale générée par les pixels blancs (R=V=B=255). Compte tenu des performances aussi mirobolantes qu'inutiles accomplies aujourd'hui par les écrans LCD en la matière, les fabricants d'écrans plats, y compris certains constructeurs prestigieux de matériels pour arts graphiques comme LaCie, ont pris la désagréable habitude de les régler en sortie d'usine sur une luminance du blanc dépassant 200 cd/m<sup>2</sup>, voire 300 cd/m<sup>2</sup>, ce qui est trois fois la valeur raisonnable. L'acheteur est d'abord ébloui, au sens figuré, par cet exploit, puis il ne tarde pas à être ébloui au sens propre.

Les dégâts commis par une luminance exagérément élevée sont de plusieurs ordres : exposition du photographe à un rayonnement traumatisant sans qu'il puisse nourrir l'espoir d'en tirer le moindre hâle, diminution de la durée de vie de

l'appareil, et surtout, garantie que les photographies imprimées sur une imprimante à jets d'encre ou tirées par son laboratoire favori seront plus sombres que ce qu'il pensait obtenir en corrigeant l'image sur son écran trop lumineux...

Bref, remercions l'ISO (*International Organization for Standardisation*) d'avoir cherché à en finir avec cette débauche malfaisante de candelas tueuses et d'avoir fixé des cibles de réglage standard pour les postes de travail de traitement photographiques.



Les normes qui nous intéressent ici ont été conçues par deux comités techniques nommés "Graphic Technology" et "Photography" ainsi que par l'ICC, dont les spécifications en matière de gestion des couleurs acquièrent automatiquement le statut de norme ISO depuis 2003. Remarquons aussi que la norme ISO 12646 qui définit les conditions dans lesquelles on peut comparer une image imprimée avec sa sœur jumelle affichée sur un écran a été révisée très récemment puisque sa seconde édition est datée du 1er juin 2008 :

- ISO 3664 :2000 "Conditions d'examen visuel – Technologie graphique et photographique" ;
- ISO 12646 :2008 "Technologie graphique – Affichage pour la réalisation d'épreuves en couleur – Caractéristiques et conditions d'examen visuel" ;
- ISO 15076-1 ou ICC.1 :2004-10 "Image Technology colour management – Architecture, profile format, and data structure".

Les photographes ou les concepteurs/architectes de studios de traitement graphique qui souhaitent approfondir ces questions peuvent se procurer ces trois documents. Le dernier est téléchargeable gratuitement sur le [site de l'ICC](#) alors que les deux autres doivent être achetés, pour une cinquantaine d'euros chacun, sur la [boutique en ligne de l'ISO](#)

En se focalisant sur les besoins des photographes, cet article propose une synthèse-interprétation des préconisations édictées par nos standardisateurs. J'apporte quelques commentaires personnels à la norme, car certaines de ses recommandations ne me paraissent pas applicables aveuglément à toutes les situations.

Quand votre logiciel de calibrage d'écran, associé à un colorimètre ou à un spectrophotomètre, vous demande de lui donner les paramètres cibles que vous souhaitez appliquer à votre affichage, il vous arrive sans doute d'hésiter entre plusieurs options concurrentes. Quelle température proximale de couleur dois-je adopter ? Quel gamma ? Soyez désormais rassuré, l'ISO s'est occupée de vous et préconise désormais des valeurs pour :

1. le point blanc, c'est-à-dire la température proximale de couleur du blanc (R=V=B=255) affiché par votre écran,
2. la luminance maximale, c'est-à-dire la luminance de ce blanc,
3. le coefficient gamma, qui définit la courbe de répartition des valeurs de luminance entre le blanc et le noir (R=V=B=0).



*Paramètres cibles de calibrage demandés par le logiciel Eye-One Match*

L'ISO préconise non seulement les valeurs des paramètres de calibrage, ce qui

est assez facile à appliquer, mais aussi les conditions à respecter pour l'environnement du poste de travail, ce qui est plus délicat : éclairage ambiant, couleur des vêtements que vous portez face à votre écran... Ces dispositions sont importantes quand l'affichage est lié à l'existence présente ou future d'une image imprimée ou tirée sur un support papier. C'est le cas, par exemple, quand, pour optimiser une photographie destinée à l'impression, vous affichez une "épreuve" simulant ce que sera la future image sur papier (épreuve Photoshop, soft proofing). Il est alors nécessaire que les conditions de la comparaison écran/papier soient bien contrôlées. Une grande partie de la récente norme ISO 12646 est focalisée sur cette question en standardisant les rapports entre le rayonnement de l'écran, l'éclairage ambiant et l'éclairage de l'image sur papier...

### Régler la "luminosité"

L'ISO propose que la luminance maximale de l'écran, c'est-à-dire la luminance du blanc, soit telle que l'impression visuelle de luminosité perçue par un observateur coïncide avec celle donnée par un papier blanc posé à la place de l'image imprimée et recevant un éclairement de 500 lx. Cette consigne n'étant pas très facile à mettre en œuvre, l'ISO fournit une règle alternative, plus classique : la luminance du blanc doit être supérieure à 80 cd/m<sup>2</sup> et, si possible, égale à 160 cd/m<sup>2</sup>.

Ce réglage de luminance est absolument crucial. Contrairement à ce qui est parfois dit, ce n'est pas la couleur du blanc qui est déterminante quand on compare l'affichage d'une image sur un écran avec une version sur papier, c'est sa luminance. Selon que la luminance maximale de votre écran d'épreuve est trop élevée ou trop faible, vos images imprimées seront trop sombres ou trop claires ! Attention, ce n'est pas le profil d'imprimante qui est en cause dans cette dérive des images imprimées, c'est seulement le calibrage de l'écran. En phase d'optimisation avec Photoshop, l'utilisateur, abusé par son écran trop lumineux, est poussé à diminuer la luminosité de ses images...

Dans des conditions classiques d'environnement, c'est-à-dire avec un éclairage ambiant modéré et, éventuellement, une lampe pour arts graphiques dirigée sur le papier, la limite inférieure de 80 cd/m<sup>2</sup> préconisée par l'ISO est réaliste mais un peu faible. En revanche, la valeur suggérée de 160 cd/m<sup>2</sup> est vraiment élevée et je déconseille aux amateurs de s'en approcher, même s'ils sont équipés de coûteux écrans pour arts graphiques. Une luminance aussi forte n'est envisageable que dans des conditions d'application draconiennes (voire masochistes) des normes, c'est-à-dire en quasi chambre noire avec un papier vivement éclairé par une boîte à lumière professionnelle telles que celles qui sont fabriquées par Just Normlicht ou GretagMacbeth.

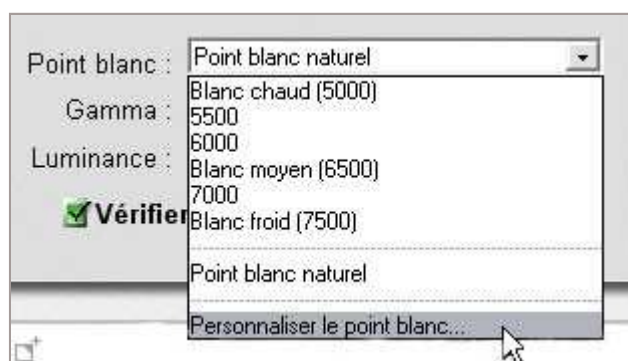
Dans des conditions banales d'éclairage ambiant modéré, une bonne méthode consiste à essayer d'abord une luminance maximale de 90 cd/m<sup>2</sup>. Si les tirages sur papier des images imprimées sur votre imprimante à jet d'encre ou tirées par votre laboratoire habituel vous paraissent trop sombres, c'est-à-dire plus sombres que ce que vous attendiez en optimisant votre image à l'écran, alors, vous pouvez tenter 80 cd/m<sup>2</sup>. Dans le cas contraire, augmentez cette cible en adoptant par exemple 110 cd/m<sup>2</sup> mais ne dépassez pas 120 cd/m<sup>2</sup>, sauf dans des cas exceptionnels où le niveau d'éclairage ambiant est très élevé.

### Régler le point blanc

L'ISO recommande que le point blanc, c'est-à-dire la couleur du blanc de l'écran soit celle de l'illuminant standard D50 (température proximale de couleur de 5000 K). Elle précise cependant qu'une température supérieure, par exemple D65/6500 K, peut être adoptée si l'écran n'est pas utilisé pour des comparaisons **simultanées** affichage/papier. Si, en effet, l'écran est examiné isolément, le dispositif d'examen du papier n'étant pas dans le champ de vision de l'observateur quand il regarde l'écran, alors l'ISO fait l'hypothèse que l'observateur est bien "chromatiquement adapté" au blanc de l'écran, c'est-à-dire qu'il perçoit effectivement comme blanche la couleur du blanc de l'écran (R=V=B=255) quelle que soit sa couleur... L'ISO ajoute que, pour des niveaux de luminance modérés, des températures proximales de couleur supérieures à D50, comme D55 ou D65, procurent en général des impressions visuelles plus neutres que D50.

La préconisation du blanc D50 est théoriquement cohérente avec le standard appliqué en imprimerie et dans les profils ICC de sortie. Par ailleurs, si vous souhaitez éclairer la version papier avec un illuminant ayant la même température proximale de couleur, il est facile de trouver des sources d'éclairage approchant ce standard. Pensons par exemple aux lampes Solux (4700 K) commercialisées par [Christophe Métairie](#).

En revanche, prenez garde qu'une telle valeur, même si elle est théoriquement justifiée, est très éloignée de la couleur naturellement produite par la plupart des écrans. L'imposer à votre appareil revient à lui infliger une torture dont il vous punira, d'une part en vous restituant des images que vous trouverez jaunâtres et, d'autre part, en réduisant le gamut. Si vous tenez à fixer le point blanc aux environs du D50/5000 K des profils d'impression, l'illuminant D55/5500 K est, le cas échéant, un compromis plus raisonnable.



*Liste des valeurs de point blanc proposées par le logiciel de calibrage Eye-One Match*

Pour un écran LCD, sauf s'il s'agit d'un très haut de gamme capable de se conformer à n'importe quel valeur de point blanc, il est en général recommandé, sous peine de dégrader le gamut de l'affichage voire sa capacité en luminance, d'adopter comme cible, le blanc naturellement produit par l'écran, c'est-à-dire le blanc de son rétro éclairage. Selon le logiciel de calibrage utilisé, l'option à choisir alors pour le point blanc peut s'appeler "Point blanc naturel", "Natif au moniteur", "Native white"... Si l'écran dispose d'un réglage du blanc par déplacement de trois curseurs primaires RVB, alors son réglage sur sa valeur naturelle est obtenu en plaçant les trois curseurs sur 100 %. Votre logiciel de calibrage achèvera la construction de votre profil d'affichage en vous donnant un bilan de calibrage indiquant la couleur réelle du blanc natif de votre écran. Selon les appareils, ce blanc se situera quelque part entre D50/5000 K et D65/6500 K. Ne vous inquiétez pas si cette couleur native est différente de celle de l'éclairage que vous appliquez à votre image sur papier, car si vous n'observez pas simultanément l'écran et le papier, votre vision s'adaptera automatiquement au blanc du papier quand vous regarderez le papier et au blanc de l'affichage quand vous observerez l'écran... Telle est en tout cas l'hypothèse formulée par l'ISO.



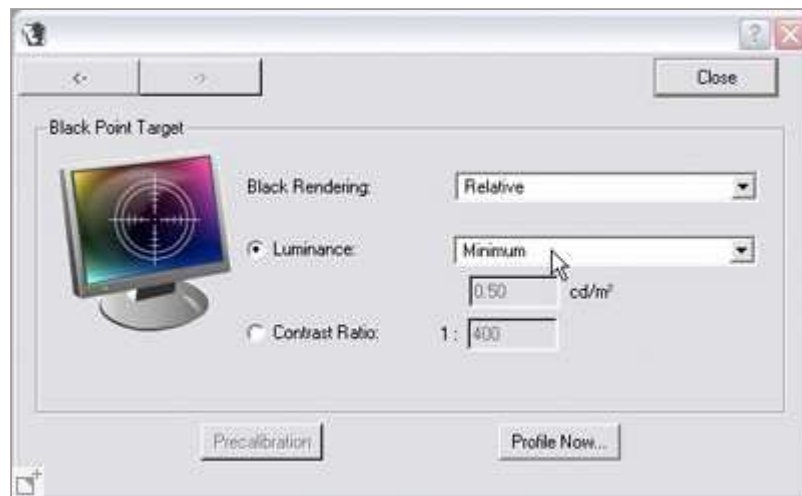
*Boîte à lumière SpectraLight Jr. capable d'éclairer une image sur papier avec n'importe lequel des illuminants standardisés : D50, D65, D75... (GretagMacbeth).*

### Contrôler le point noir

L'ISO préconise que la luminance du noir affiché par l'écran ( $R=V=B=0$ ) soit inférieure à 1 % de la luminance du blanc ( $R=V=B=255$ ). Le rapport des luminances extrêmes, certains disent de contraste, doit donc être supérieur à 100/1.

L'ISO attire aussi notre attention sur un petit point philosophique qui empêche de dormir les constructeurs d'écrans, car il met en cause une donnée sur laquelle ils n'ont guère prise : le rayonnement mesuré devant un écran éteint ! Voici ce qu'en dit l'ISO : la luminance du noir affiché ( $R=V=B=0$ ) ne doit pas être supérieure au double de la luminance mesurée devant l'écran éteint.

Il est intéressant que l'ISO fixe ici la limite du rapport de luminance entre le blanc et le noir. Notons que, si la plupart des logiciels de calibrage permettent d'établir la luminance du blanc, peu d'entre eux en font autant pour celle du noir. Le logiciel ColorEyes Display est, sur ce plan, une exception heureuse.



Le logiciel ColorEyes Display permet de fixer un objectif pour le point noir, soit en termes de niveau de luminance en  $cd/m^2$ , soit sous forme d'un rapport blanc/noir minimal.

Dans un processus de calibrage d'écran, le point noir apparaît en général comme une conséquence de tous les autres réglages. Si l'on n'est pas satisfait par sa valeur mesurée, il faut alors corriger les autres paramètres, en particulier la luminance du blanc, et procéder par itérations. Notons aussi que, dans son principe même, la technologie des écrans LCD permet plus difficilement de modifier indépendamment les luminances du blanc et du noir, le rapport entre les deux étant difficile à altérer physiquement.

Enregistrement du profil ICC et l'information récapitulée			
<b>Temp. de couleur :</b>		<b>Luminance :</b>	
Cible :	natif	Cible :	90.0 $cd/m^2$
Actuel :	5600 K	Actuel :	90.6 $cd/m^2$
		Minimum :	0.3 $cd/m^2$
<b>Gamma :</b>			
Cible :	2.2		
Actuel :	2.2		

Bilan final du calibrage d'un écran par Eye-One Match montrant les valeurs réelles du point blanc natif et le résultat obtenu pour le point noir (0,3  $cd/m^2$ ).

### Choisir le Gamma

L'ISO est curieusement peu regardante dans cette affaire. Elle demande simplement que le calibrage de l'écran soit réalisé avec un objectif de gamma

compris entre 1,8 et 2,4. Sa largeur d'esprit lui permet d'accepter tout autant la fonction de transfert dite L\* (clarté CIELAB) car, dit-elle à juste titre, un tel réglage doit être considéré comme étant situé dans la fourchette de gamma 1,8-2,4.

Ici, l'ISO fait preuve d'un réalisme prudent qui flirte avec le laxisme. Il s'agit pourtant d'un aspect du réglage de l'affichage qui joue un rôle important, mais peu étudié, dans les comparaisons écran-papier. Rappelons que c'est pour rapprocher l'affichage des premiers écrans Mac des impressions sur Laserjet qu'Apple avait trouvé bon d'adopter un gamma de 1,8, aujourd'hui obsolète.



*Liste des valeurs de gamma proposées par le logiciel de calibrage ColorEyes Display.*

Sans entrer dans trop de finesses colorimétriques donnons ici une règle simple : que votre poste de travail soit un PC ou un Mac, adoptez donc un gamma de 2,2 (ou la fonction L\* si vous êtes technophile ou technomane), même si le vocabulaire Apple s'obstine encore à traiter la valeur 2,2 de "standard PC". Et surtout, ne critiquez pas les logiciels de calibrage qui fixent en coulisse le gamma à 2,2 sans vous demander votre avis car ils font un bon choix, et ne craignez pas que l'adoption de cette valeur de gamma vous condamne à utiliser un espace de travail appliquant un gamma d'encodage de 2,2, comme Adobe RGB (1998), car c'est l'un des rôles de la gestion des couleurs que d'opérer les conversions nécessaires si vous utilisez un espace de travail basé sur une autre valeur de gamma, comme 1,8 pour ProPhoto RGB...

### **Contrôler l'environnement du poste de travail**

L'ISO demande que l'image sur papier que l'on cherche à comparer à sa version affichée sur l'écran soit éclairée par un illuminant de couleur D50/5000 K. D'autre part, elle préconise que l'éclairage ambiant ait une intensité suffisamment faible pour que la luminance d'un réflecteur parfait placé devant l'écran (éteint !) ne dépasse pas le quart (ou mieux le huitième) de la luminance maximale de l'écran, c'est-à-dire la luminance du blanc. Quant au rayonnement provenant de l'entourage immédiat de l'écran, c'est le dixième de la luminance du blanc qu'il ne doit pas excéder. Les températures proximales de l'éclairage ambiant et de l'éclairage du papier doivent en outre être proches (+/- 200 K). Enfin, les surfaces de couleurs vives sont prohibées aux environs de l'écran. Cette règle concerne entre autres les vêtements portés par l'opérateur...

Il est logique que l'ISO préconise d'éclairer l'image imprimée avec un illuminant D50. Tel est en effet l'éclairage standard du monde de l'imprimerie, et c'est l'illuminant d'observation qui est prévu par les profils ICC d'imprimantes. Quelques logiciels professionnels de calibrage d'imprimante, comme Profile Maker 5, permettent bien de produire des profils de sortie basés sur un illuminant d'observation différent de D50, mais cette option n'est que rarement mise en œuvre.

Le choix d'un éclairage D50 est une bonne nouvelle pour les photographes professionnels et amateurs, car les dispositifs d'éclairage dispensant une lumière de couleur proche de 5000 K sont assez faciles à dénicher et certains, comme les lampes Solux (50 W, 4700 K, indice de reproduction des couleurs 99 %), sont de

bonne qualité et peu coûteuses. En revanche, les sources d'éclairage artificiel de couleur D65 /6500 K, préconisées auparavant par la norme ISO 3664 éditée en 2000 pour définir les conditions d'observation d'une photographie, sont bien plus chères et sophistiquées.



*Lampe Solux 4700 K (Christophe Métairie).*

Pour le niveau d'éclairage régnant autour du poste de travail, l'ISO se montre moins exigeante que dans la norme ISO 3664 qui préconisait un éclairage inférieur à 32 lx, ce qui marquait un retour en force de la chambre noire... Rappelons en effet qu'une simple lampe à incandescence de 100 W suspendue au plafond fournit un niveau d'éclairage de l'ordre de 300 lx au niveau d'une table, et que l'éclairage d'un espace de bureau banal dépasse 700 lx sur les plans de travail. Quant à la différence maximale de +/- 200 K demandée par l'ISO pour l'éclairage ambiant et l'éclairage du papier, elle reste une condition assez difficile à respecter, sauf à utiliser la même source d'éclairage pour les deux fonctions.



*Mesure de la lumière ambiante au niveau de l'écran avec un colorimètre Eye-One Display2 muni de son diffuseur translucide.*

Les niveaux d'éclairage préconisés par l'ISO pour l'éclairage ambiant sont désormais fixés par rapport à la luminance du blanc. Plus cette luminance est faible, plus le niveau d'éclairage environnant doit être bas. Ainsi la luminance des objets entourant l'écran est très inférieure à celle de l'écran, disposition pertinente qui vise deux objectifs :

- éviter que les reflets induits par un environnement trop éclairé ne réduisent le contraste de l'affichage ;
- faire en sorte que l'observateur soit "chromatiquement adapté" à l'écran, c'est-à-dire qu'il interprète bien comme étant "blanche" la couleur du blanc affiché par l'écran. Si le niveau d'éclairage de l'environnement immédiat de l'écran est tel que sa luminance dépasse le maximum autorisé par l'ISO (le dixième de la luminance du blanc), surtout si la luminance du blanc est réglée sur une valeur faible, par exemple 80 cd/m<sup>2</sup>, alors l'adaptation de l'observateur à l'écran peut être décalée vers l'illuminant d'éclairage environnant. L'observateur, qui perçoit alors la couleur de l'illuminant comme blanche, trouvera que le blanc affiché par l'écran est coloré. Si on est placé dans cette situation de faible luminance de l'écran et de fort niveau d'éclairage environnant, alors, il faut employer un éclairage d'ambiance dont la température proximale de couleur est aussi proche que possible de celle du blanc de l'écran.

### Conclusion

En résumé, voici comment un photographe peut, à mon avis, décliner le dogme ISO du calibrage d'écran sans mettre en péril son acuité visuelle ni dilapider sa fortune :

- instrument/logiciel de calibrage : acquérir un système qui, outre ses fonctions classiques de calibrage, soit capable de mesurer un éclairage.
- luminance du blanc : 90-100 cd/m<sup>2</sup>
- luminance blanc/noir : > 100/1
- point blanc (LCD) : "natif" ou, éventuellement, D55/5500 K pour un écran haut de gamme, s'il en est capable.
- gamma : 2,2
- illuminant papier : proche de D50/5000 K (lampe Solux 4700 K...)
- environnement écran : éclairage ambiant "modéré" (< 64 lx mesuré sur l'écran éteint) et de couleur stable, si possible proche de D50/5000 K. Eviter la proximité des fenêtres, les chambres d'hôtel ouvrant sur une enseigne au néon, les murs peints en vert, les vêtements de pourpre cardinalice. Les habits gris du bas clergé sont en revanche bien adaptés.

### Livres conseillés



#### La gestion des couleurs pour les photographes

J. Delmas  
426 pages  
36,10 €  
commander ce livre sur [eyrolles.com](http://eyrolles.com)



---

Publié dans **Articles et dossiers** | Gestion des couleurs